PART2 波の式

目標　媒質の各点の変位を表す式の作り方・読み取り方を学びましょう。

Chapter1　波の式

正弦波の式

　x 軸の正方向へ伝わる波を考える。

原点 $x = 0$ の媒質粒子が

______________________　… ①

で表される**単振動**をしているとする。

　波の伝わる速さを v とすれば，原点での変位がある点 x に伝わるまでにかかる時間は $\frac{x}{v}$ である。よって，ある点 x の媒質粒子の様子は，

____

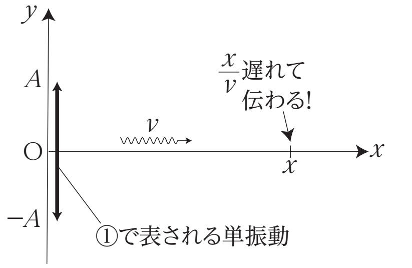
なので，ある点 x での変位の式は，①で，$t \to \left(t - \frac{x}{v}\right)$ と置き換えればよく，

$$y = A\sin\frac{2\pi}{T}\left(t - \frac{x}{v}\right) \quad \cdots \quad ②$$

②の位相を少し整理して

____

これが波の式である。



重要
波の式は，やや発展事項と思ってください。

知っておこう
正弦波：
各媒質粒子が**単振動**をしている。

知っておこう
波といえど，伝わるためには時間がかかります。

重要
つまり，**「過去の原点での様子」に置き換える**ことで，すべての点の変位を表現します。

重要
波の式の，三角関数の中身のことを**位相**といいます。

覚えておこう
位相は無次元量です。

重要
波を表す物理量と文字式：
変位 y
振幅 A
波長 λ
周期 T
振動数 f
伝わる速さ v

なお，x 軸の負方向へ伝わる波の場合，v → （− v）として作るので

重要

位相の中の**符号**に注意！

となる。

まとめ

波の式　$y = A\sin 2\pi\left(\dfrac{t}{T}-\dfrac{x}{\lambda}\right)$

Chapter2　演習問題

x 軸の正方向へ伝わるある波の式が

$$y = 0.20 \sin 2\pi \left(\frac{t}{4.0} - \frac{x}{3.0} \right)$$

と書けている。長さの単位は[m]，時間の単位は[s]とする。

問 1　振幅を求めよ。

問 2　周期を求めよ。

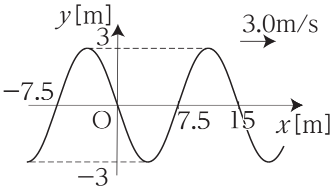
問 3　波長を求めよ。

問 4　伝わる速さを求めよ。

< Note >

第 8 講　PART2　確認問題

問 1　ある正弦波が, 時刻 t = 0 [s]のとき図のように観測された。



(1)　この波の周期として最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。

①　2.5 秒　　②　5.0 秒

③　7.5 秒　　④　10 秒

(2)　この波の変位を表す式として最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。

①　$y = 3\sin 2\pi\left(\frac{t}{2.5} - \frac{x}{7.5}\right)$ [m]

②　$y = 3\sin 2\pi\left(\frac{t}{5.0} - \frac{x}{15}\right)$ [m]

③　$y = 15\sin 2\pi\left(\frac{t}{2.5} - \frac{x}{7.5}\right)$ [m]

④　$y = 15\sin 2\pi\left(\frac{t}{5.0} - \frac{x}{15}\right)$ [m]

(3)　$t = 2.5$ [s]のとき，$x = 5.0$ [m]の位置にある媒質の変位 y [m]の値として最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。必要なら，$\sqrt{3}$ =1.73 を用いよ。

①　$y = 0.87$ [m]　　②　$y = 1.5$ [m]

③　$y = 2.6$ [m]　　④　$y = 3.0$ [m]

< Note >

第 8 講　波の伝わり方

PART1　波の基本

問 1　振幅：3cm　波長：8cm　振動数：2Hz

問 2　16cm/s

PART2　波の式

問 1　0.20 m

問 2　4.0s

問 3　3.0m

問 4　0.75m/s

PART3　ホイヘンスの原理

ア　素元波

イ　回折

PART4　屈折の法則（一般の波）

問 1　30°

問 2　1.4m/s

問 3　2.8m

問 4　0.50Hz

PART5　干渉

問 1　P：弱めあう

Q：強めあう

R：強めあう

問 2　5 本

第 8 講　PART2　確認問題　解答

問 1

(1)　②

解説：

$v=3.0$[m/s]，$\lambda=15$[m]であるから

$$T=\frac{\lambda}{v}=\frac{15}{3.0}=5.0\ [\mathrm{s}]$$

(2)　②

解説：

$A=3$[m]，$v=3.0$[m/s]，$\lambda=15$[m]であるから

$$y=A\sin 2\pi\left(\frac{t}{T}-\frac{x}{\lambda}\right)=3\sin 2\pi\left(\frac{t}{5.0}-\frac{x}{15}\right)\ [\mathrm{m}]$$

(3)　③

解説：

$y=3\sin 2\pi\left(\frac{t}{5.0}-\frac{x}{15}\right)$ に $t=2.5$ [s]，$x=5.0$ [m]を代入して，

$$y=3\sin 2\pi\left(\frac{2.5}{5.0}-\frac{5.0}{15}\right)=3\sin\frac{\pi}{3}\fallingdotseq 2.6\ [\mathrm{m}]$$